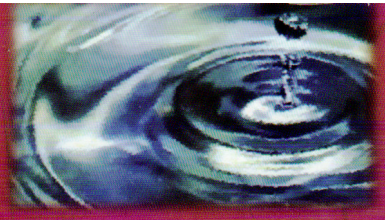
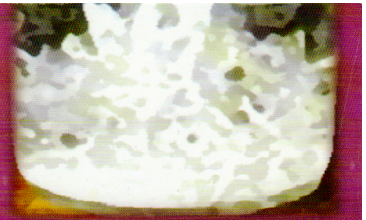
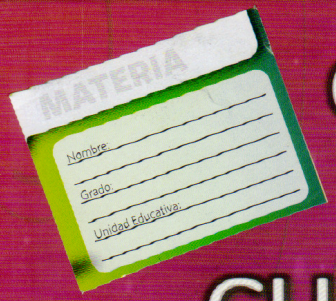




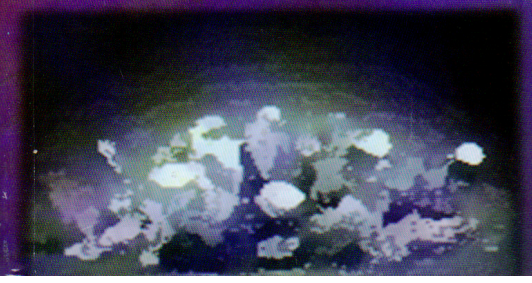


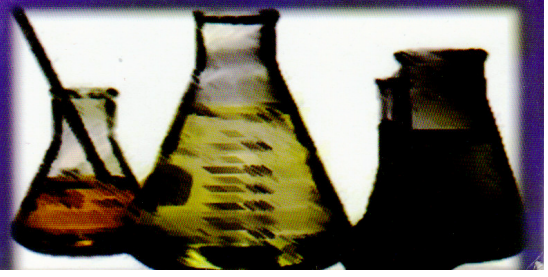
QUÍMICA

CUADERNO DE TRABAJO

PRIMER SEMESTRE

A. CAMACHO C.
D. CARRIÓN M.
A. PROAÑO P.
C. SÁNCHEZ J.
H. YÉPEZ A.





Estudiante:_____

Paralelo: "_____**"**

Profesor:_____

Carrera:_____

INDICE

I.- ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

I.1.- ESTADO GASEOSO

I.1.1.- LEYES DE LOS GASES.....4

I.1.2.- MEZCLAS DE GASES QUE NO REACCIONAN.....8

I.1.3.- REACCIONES QUÍMICAS CON GASES.....14

I.1.4.- RELACIONES ESTEQUIOMÉTRICAS EN VOLUMEN.....19

I.2 .- FUERZAS INTERMOLECULARES

I.2.1.- REVISIÓN DE ESTRUCTURAS DE LEWIS Y TEORÍAS DE ENLACE.22

I.2.2.- TIPOS DE FUERZAS INTERMOLECULARES..... 24

I.3.- PROPIEDADES DE LOS LÍQUIDOS.. 27

I.4.- PROPIEDADES DE LOS SÓLIDOS..... 31

II.- SOLUCIONES

II.1.- FORMAS DE EXPRESAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES Y DILUCIÓN 32

II.2 .- REACCIONES QUÍMICAS EN SOLUCIÓN.....38

II.3.- PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES

II.3.1.- PROPIEDADES COLIGATIVAS DE SOLUCIONES DE SOLUTOS NO ELECTROLITOS..... 45

II.3.2.- PROPIEDADES COLIGATIVAS DE SOLUCIONES DE SOLUTOS ELECTROLITOS 48

III .- ELECTROQUIMICA

III.1.- CELDAS ELECTROQUIMICAS..... 51

III.2.- CELDAS ELECTROLÍTICAS..... 54

IV .- ANEXOS

ANEXO 1: TABLA PERIÓDICA.....57
ANEXO 2: GEOMETRÍAS ELECTRÓNICAS Y MOLECULARES.....58
ANEXO 3: GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS..... 60
ANEXO 4: GRÁFICO DEL PUNTO DE EBULLICIÓN DE ALGUNOS HIDRUROS EN FUNCIÓN DEL PESO MOLECULAR..... 61
ANEXO 5: PUNTO DE EBULLICIÓN DE ALGUNOS HIDRUROS..... 61
ANEXO 6: PRESIÓN DE VAPOR DEL AGUA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA.....62
ANEXO 7: DIAGRAMA DE FASES DEL AGUA Y DEL ANHÍDRIDO CARBÓNICO.....63
ANEXO 8: REGLAS DE SOLUBILIDAD 64
ANEXO 9: VARIACIÓN DEL COEFICIENTE DE SOLUBILIDAD CON LA TEMPERATÚRA.....64
ANEXO 10: CONSTANTES CRIOSCÓPICAS Y EBULLUSCÓPICAS DE ALGUNOS DISOLVENTES.....65
ANEXO 11: VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE VAPOR DEL DISOLVENTE PURO Y DE UNA SOLUCIÓN CON LA TEMPERATURA.....65
ANEXO 12: POTENCIALES ESTANDAR DE REDUCCIÓN DE ELECTRODOS EN SOLUCIONES ACUOSAS.....66
ANEXO 13: EQUIVALENCIAS DE UNIDADES 67

V.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 67

ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

1.1 ESTADO GASEOSO

1.1.1.- LEYES DE LOS GASES IDEALES

1) Un manómetro de tubo abierto que contiene mercurio se conecta a un contenedor de gas. Determinar la presión (mmHg) del gas encerrado, en cada una de las siguientes situaciones:
a) La altura del mercurio en el ramal conectado al gas es 2,5 cm mayor que en el ramal abierto a la atmósfera; y,
b) La altura del mercurio conectado al gas es 5,3 cm menor que en el ramal abierto a la atmósfera.
Se conoce que la presión atmosférica es 0.71 atm

R= a) 514,6 mm Hg ; b) 592,6 mm Hg

2) El volumen de una cierta cantidad de gas a 10 ºC y a 750 mmHg es de 240 litros. Hallar el volumen que ocupará si la temperatura aumenta a 30 ºC y la presión disminuye a 650 mmHg.

R : 296,5 litros

3) El aire de un neumático de automóvil se halla a una presión de 30 PSI siendo la temperatura de 20 ºC. Suponiendo que no existe variación en el volumen del neumático y que la temperatura aumenta a 104 ºF, calcular la presión en atmósferas. **R= 2,18 atm**

4) Un litro de un gas a la presión de 1,0 atm y a 0 ºC pesa 1,429 g. Calcular el peso de 500 cm^3 del mismo gas medido a idéntica temperatura y a una presión de 857 mm Hg.

R=0.805 g

5) ¿Cuántos globos esféricos de goma de 1,767 litros de capacidad son inflados, en condiciones normales, con el hidrógeno procedente de un cilindro de 49 litros que contiene este gas a la presión de 1760 mmHg y 20ºC? **R = 60globos.**

6) A cierta temperatura una masa gaseosa de 4,003 g. a la presión de 1,002 atmósferas, ocupa un volumen de 22,37 litros. Determine que volumen ocuparían 2,0015 g del mismo gas a una presión de 2,004 atmósferas a la misma temperatura. **R= 5,59 litros**

7) Dos frascos de igual volumen, uno con hidrógeno y otro con una masa igual de oxígeno se mantienen a la misma temperatura: a) ¿Cuál de ellos contiene el mayor número de moléculas y en qué relación? ; b) ¿En qué frasco se ejerce menor presión y en qué relación?

8) Para una cantidad determinada de gas, suponiendo un comportamiento ideal, ¿cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) y cuáles son falsas (F)?. En caso de ser falsas, corregirlas.

a) La presión que ejerce a volumen constante es independiente de la temperatura ..... ( )

b) A volumen constante, al aumentar la presión disminuye su temperatura..... ..... ( )

c) A presión constante, el volumen es inversamente proporcional a la temperatura absoluta ..... ( )

d) A temperatura constante, al duplicar la presión, el volumen disminuye a la mitad de su valor original ..... ( )

e) Al comprimir a temperatura constante, su densidad aumenta..... ( )

9) La densidad del aire con respecto a la de un gas desconocido es 1,806 a iguales condiciones de presión y temperatura ¿Qué presión ejercerán 11g de ese gas en un recipiente de 5 litros a 85 ºC?.Peso molecular aire =28,96g/mol **R : 4,04 atm**

10) ¿Qué fracción en peso representan 3 litros de gas A, medidos a 2 atm de presión, con respecto a 12 litros del mismo gas, medidos a 1 atm a las mismas condiciones de temperatura? **R= 0,5**

11) De un tanque que contiene 5 gramos de oxígeno a 20 ºC y 2 atm se deja escapar cierta cantidad de gas que a 30 ºC y 1 atm ocupa un volumen de 1,5 litros. Determinar la presión final en el tanque si la temperatura se mantiene a 20 ºC . **R =1,23 atm**

12) Un cilindro de gas a la presión de 1,9 atm sufre una fuga temporal del gas a través de la válvula. Al controlar la fuga, se comprobó que la presión manométrica era 0,69 atm a las condiciones ambientales de Quito. Si el volumen de gas que se escapó medido a esas condiciones (0,71 atm y 18 ºC), fue de 50 litros. Determine el volumen del cilindro. **R = 71 litros**

I.1.2.- MEZCLAS DE GASES QUE NO REACCIONAN

13) Se tiene una mezcla de dos gases A y B en la que la fracción molar de A es 0,2 y la masa de B es 16 g. Si la relación de pesos moleculares de A respecto a B es 8; calcular la composición ponderal de dicha mezcla.

R= 66, 67% A y 33, 33% B

14) La composición volumétrica de una mezcla gaseosa es 50% CO_2, 10% C_2H_4 y 40% H_2. Determinar: a) el peso molecular de la mezcla; y, b) la composición en peso.

R= 25,6 g/mol ; %CO_2= 85,93% , % C_2H_4 = 10,94% , %H_2 = 3,13%

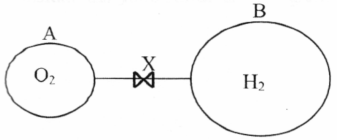
15) La composición volumétrica del aire es 21% de oxígeno, 78% de nitrógeno y 1% de argón Calcular: a) El peso molecular promedio del aire; b) Las presiones parciales de los 3 gases en un recipiente de 2 litros que contiene 3 g de aire a 18 ºC; c) La composición ponderal del aire

R= a) 28,96g/mol ;b) pO_2=197,26mmHg, pN_2=732,67mmHg,pAr=9,39mmHg;
c) 23,2% de O_2 ; 75,4% de N_2 ; 1,4% de Ar

16) Una mezcla de nitrógeno y anhídrido sulfúrico gas conteniendo 40% en peso de N_2, está a 270ºC y 700 mmHg. Calcular: a) la presión parcial del SO_3; b) la densidad de la mezcla gaseosa

17) El recipiente A de la figura tiene un volumen V, el recipiente B tiene el doble del volumen de A y se encuentran a la misma temperatura; si la presión del oxígeno es de 900 mmHg y cuando se abre la válvula X, la presión final se reduce a 600 mmHg, Calcular: a) la presión parcial del H_2b) el peso molecular medio de la mezcla resultante.

R :P H_2 = 300 mmHg, PM = 17 g/mol



18) Determinar la densidad de una mezcla gaseosa que contiene 4 g de hidrógeno y 32 g de oxígeno a la temperatura de 7ºC y una presión de $2x10^5$ Pa. **R =1,02 g/l**

19) Una mezcla de oxígeno y nitrógeno constituida en un 15 % en peso de N_2 se halla en un recipiente de 1 litro. Si la presión parcial del oxígeno es 700 mmHg a 10 ºC, calcular la masa de la mezcla gaseosa contenida en el recipiente. **R = 1,49 g**

20) Una masa de 12 g de yodo sólido se coloca en un matraz de 1 litro. El matraz se llena con nitrógeno a 20ºC y 750 mmHg, se cierra.yse calienta hasta 200 ºC, temperatura a la que el yodo está vaporizado. ¿Cuál es la presión final? La densidad del yodo sólido es 4,66 g/cm^3 **R =3,42 atm**

21) Dos recipientes interconectados contienen por separado anhídrido carbónico y dióxido de nitrógeno. El uno de 4 litroscontiene CO_2 a 20 ºC y a una presión de 1520 mmHg , y el otro de 6 litros contiene NO_2 a 3,5 atm y 20 ºC. Si se mezclan los dos contenidos, calcular la presión total que ejerce la mezcla. **R = 2,9 atm**

22) Un recipiente contiene 0,813 g de helio a 27 ºC y 380 mm Hg, y otro recipiente contiene aire a 1 atm y 27 ºC. Los contenidos de los dos recipientes se mezclan abriendo la llave que los conecta. Si en la mezcla final la fracción molar de oxígeno es 0,14 determinar el porcentaje en volumen de helio y la presión final de la mezcla. Composición volumétrica aire: 21% O_2 ; 79%N_2 **R = %He =33%; 0,75 atm.**

23) Una mezcla gaseosa de Nitrógeno y vapor de agua se introduce en un frasco sin aire que contiene un agente secante (que retiene toda el agua del sistema). Inmediatamente después de la introducción, la presión en el frasco es de 760 mm Hg; después de varias horas, la presión alcanza el valor constante de 745 mm Hg . Asumiendo que el volumen ocupado por el agente secante es despreciable; calcular: a) la composición ponderal de la mezcla gaseosa original; b) el volumen del frasco, si el experimento se realiza a 20°C y el peso del agente secante aumenta en 0,15 gramos.

R= a) 1, 30 % H_2O , 98, 70 % N_2 ; b) 10,1 litros.

24) Se ha obtenido en el laboratorio una muestra de 10 litros de una mezcla de hidrógeno y dióxido de carbono a 0 ºC y 1,7 atm, determinándose que la presión parcial del dióxido de carbono es de 0,5 atm. Después se eliminó el dióxido de carbono y el gas restante se comprimió hasta un volumen de 1 litro a 273 ºC. Calcular: a) el número de moles de dióxido de carbono en la mezcla inicial; y, b) la presión final del hidrógeno gaseoso. **R = a) 0,22 moles de CO_2; b) 23,9 atm**

25) En un recipiente de 2 litros de capacidad se recogen 5 litros de oxígeno medidos a la presión de 2 atm, y 10 litros de nitrógeno a la presión de 4 atm. Se dejan escapar 20 litros de la mezcla gaseosa a la presión de 1 atm. Calcular: a) la presión final en el recipiente; b) el peso de oxígeno al final en dicho recipiente, c) el peso de nitrógeno que escapó del recipiente. La temperatura se ha mantenido siempre constante e igual a 25ºC.

R = a) 15,0atm; b) 7,86 g de O_2; c) 18,33 g de N_2

26) Un recipiente de 45 litros contiene H_2 a 500 mmHg y 25 ºC. ¿Cuántos gramos de helio deberán introducirse en el recipiente para que su presión manométrica sea 300 mmHg a 30 ºC? .La presión barométrica es de 540 mmHg **R= 3,16 g de He**

27) El manómetro acoplado a un recipiente de 35 cm^3 marca 5 PSI cuando contiene 0,0712 g de cierta sustancia gaseosa a 20 ºC. Determinar el peso de nitrógeno que deberá añadirse para que la mezcla gaseosa resultante tenga un peso molecular de 38 g/mol. Considere que la presión barométrica es de 540 mm Hg. **R = 0,03 7 g**

28) En un recipiente de 2,5 litros de capacidad se tiene una mezcla gaseosa constituida por oxígeno, nitrógeno y anhídrido carbónico, que a 80 ºCejerce una presión de 2400 mmHg y cuya fracción molar del oxígeno es de 0,4. Si en el recipiente se introduce 8 gramos de CO_2 y luego se calienta la mezcla total a 120 ºC, la presión que ejerce el anhídrido carbónico es de 3000 mmHg. Determinar los gramos de nitrógeno en la mezcla. **R= 1,12g de N_2**

I.1.3.-REACCIONES QUIMICAS CON GASES

29) El poder explosivo de la nitroglicerina se explica en el hecho de que todos los productos de la reacción son gases:

$$4C_3H_5(NO_3)_3(l) \rightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + O_2(g) + 6N_2(g)$$

Si los productos de la explosión se liberan a 500ºC y 585 mmHg,¿qué volumen de gases se obtienen cuando explota 1kg de nitroglicerina? **R = 2630 litros**

30) La combustión de 0,1503 g de un compuesto orgánico que contiene C, H y O produce 0,1296 g de anhídrido carbónico, 0,1326 g de agua y 0,1238 g de monóxido de carbono. Determinar la fórmula molecular del compuesto, si se conoce que al evaporarse 24,5 g del mismo en un recipiente cerrado de 5,8 litros a 25 ° C ejercen una presión de 770 mmHg. **R= $C_5H_{10}O_2$**

31) En la combustión de 0,785 g de un compuesto orgánico se forman 0,921 g de agua y 1,50g de dióxido de carbono. Para determinar el peso molecular del compuesto se vaporizan 0,206 g alcanzando un volumen de 108 cm^3a 17º C y 744 mmHg. Determinarla fórmula molecular de dicho compuesto. **R = C_2H_6O**

32) Determinar que masa de un mineral que contiene el 75,3 % en peso de aluminio debe ponerse en contacto con sosa caústica para producir 15 l de hidrógeno gaseoso medidos a 750 mmHg y 42 ° C, de acuerdo con la siguiente reacción: **R = 13,7 g**

$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAlO_2 + H_2$$

33) Al calcinar 20 g de carbonato de magnesio comercial con un70% en peso de pureza en $MgCO_3$, se desprenden 3 litros de CO_2 medidos a 800 mmHg y 25 ºC. Calcular el rendimiento de la reacción. **R=77,2%**

34) Calcular que cantidad de caliza, cuya riqueza en $CaCO_3$ es del 83,5 %,se necesita para obtener, por reacción con un exceso de ácido clorhídrico, 10 l de anhídrido carbónico gaseoso medidos a 18 ° C y 752 mmHg. **R = 48,67 g**

$$CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

35) Se calientan 4,52 g de una muestra que contiene sólo carbonato de calcio y carbonato de magnesio a 819ºC, hasta la descomposición total de la misma. A esta temperatura, el CO_2 liberado ocupa un volumen de 1,49 litros a una presión de 3 atm. ¿Qué masa de carbonato de calcio contenía la muestra original? **R = 2,0 g**

36) Se hace reaccion [illegible] g de una a[illegible]ción de aluminio y zinc con ácido clorhídrico diluido. El hidrógeno desprendido, medido en condiciones normales ocupa un volumen de 1,026 litros. Calcular la composición en peso de esta aleación.

R = 75,66 % Al y 24,34 % Zn

37) En presencia de ácido sulfúrico el permanganato de potasio oxida al ácido oxálico, $H_2C_2O_4$, a anhídrido carbónico, como indica la siguiente reacción:

$$\mathbf{H_2C_2O_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + CO_2 + H_2O}$$

Si el proceso ocurre con una eficiencia del 85,7 %, calcular: a) la masa de permanganato de potasio que se requiere para producir 5,7 litros de anhídrido carbónico gaseoso medidos a 840 mmHgy 35 ° C; y, b) la masa de sulfato manganoso que se produce.

R = a) 9,22 g ; b) 7,55 g

38) En la combustión una mezcla que contiene 1,5 moles de propano, C_3H_8, con 8 moles de oxígeno. Calcular: a) la masa molar media de a mezcla gaseosa seca resultante; y, b) el volumen de CO_2 que se produce a 540 mmHg y 35 ° C.

R : a) 42,8 g/mol; y, b) 159,85 l

39) En un recipiente de 45 litros que contiene Flúor en condiciones normales, se introducen 28 g de una muestra de litio (75 % de pureza). Luego de la reacción se produce fluoruro de litio. Despreciando los volúmenes ocupados por los sólidos, calcular la presión que soportará el recipiente luego de la reacción a 27 °C. **R= 0,27 atm**

40) Una muestra de 5 g que contiene yoduro de potasio, KI, se pone en contacto con HCl y $K_2Cr_2O_7$ en exceso, produciéndose la siguiente reacción:

$$\mathbf{KI + HCl + K_2Cr_2O_7 \rightarrow I_2 + CrCl_3 + KCl + H_2O}$$

Determinar la pureza de la muestra en KI, si se conoce que el yodo producido en estado gaseoso ocupa un volumen de 309,1 cm^3 medidos a 45 ° C y 547 mmHg. **R = 56,6 %**

41) La combustión completa de una mezcla de 4,1 g que contiene propano, C_3H_8, y pentano C_5H_{12}, se produce 12,42 g de CO_2 y 6,35 g de H_2O. ¿Cuál es el porcentaje en peso de propano en la mezcla? **R = 37,5 %**

42) El monóxido de nitrógeno reacciona con un exceso de oxígeno para formar anhídrido nítrico, N_2O_5, todos gaseosos. Si después del proceso se obtienen 2 moles de una mezcla cuyamasa molar media es de 85,2 g/mol, calcular:a) la fracción molar del N_2O_5; y, b) las moles del monóxido de nitrógeno y de oxígeno iníciales.

R =a) 0,7; y, b) 2,8 moles de NO y 2,7 moles de O_2

43) En un recipiente de 3 litros se hace reaccionar una mezcla gaseosa constituida por 0,045 moles de N_2 y un exceso de H_2 para formar NH_3. Si al término de la reacción, la mezcla gaseosa resultante ejerce una presión de 700 mmHg a 20ºC, determinar: a) las moles iníciales de H_2; y, b) la composición volumétrica de la mezcla gaseosa inicial.

R= 0,16 moles de H_2 ; % H_2 = 78 , % N_2= 22.

44) Por acción del agua sobre carburo de aluminio,Al_4C_3, se obtiene metano, CH_4,e hidróxido de aluminio. Calcular que volumen del gas metano a 16 °C y 736 mmHg se obtendrá, suponiendoun rendimiento de la reacción del 98,2%, a partir de 3,2 g de un carburo de aluminio del 91,3 % de pureza. **R = 1,491 litros**

I.1.4.- RELACIONES ESTEQUIOMÉTRICAS EN VOLUMEN

45) Se hacen reaccionar volúmenes iguales de metano y oxígeno. Calcular el peso molecular promedio de la mezcla gaseosa seca resultante. **R= 30g/mol**

46) Se hace reaccionar una mezcla de 50 cm^3 de aire con 50 cm^3de hidrógeno. Después del proceso quedan 68,5 cm^3de un residuo gaseoso que contiene H_2 y N_2. Determinar la composición volumétrica de aire, suponiendo que sólo contiene O_2 y N_2 y que el nitrógeno no interviene en la reacción. **R: % N_2 = 79, % O = 21 %**

47) Una mezcla gaseosa de CO y CH_4 se combustiona con 150 litros de O_2. Al volver a las condiciones iniciales de presión y temperatura se obtienen 125 litros de una mezcla seca con un 20% de oxígeno. Calcular el volumen y la composición volumétrica de la mezcla gaseosa inicial. **R= 100 litros ; CO= 50% , CH_4=50%**

48) Después de la combustión de metano, CH_4, con 200 cm^3 de aire, quedan 228 cm^3 de una mezcla gaseosa seca que contiene CO_2, N_2 y CH_4 Determinar: a) El volumen inicial de CH_4; y , b) El porcentaje en volumen del CO_2 en la mezcla resultante. La composición volumétrica del aire es 79%nitrógeno y 21% oxígeno. El nitrógeno no reacciona. **R= a) 70 cm^3; b) 9,21%**

49) Se hacen reaccionar 50 cm^3de una mezcla de hidrógeno y amoniaco con 50 cm^3de oxígeno. Luego de reaccionar y al volver a las condiciones iniciales queda un residuo gaseoso seco de 32,5 cm^3 de una mezcla de nitrógeno y oxígeno. Calcular la composición porcentual en volumen de la mezcla hidrógeno y amoniaco.

R = H=40%; NH_3=60%

50) Se hace estallar una mezcla de 16 cm^3 de un hidrocarburo gaseoso y 84 cm^3 de oxígeno. Después de la combustión queda un residuo gaseoso de 60 cm^3 que al tratarlo con potasa cáustica se reduce a 12 cm^3, que son de oxígeno. Calcular la fórmula del hidrocarburo. **R = C_3H_6**

51) De la combustión de 40 cm^3 de un hidrocarburo gaseoso con aire se obtienen 872,38 cm^3 de un residuo gaseoso seco que al tratarlo con potasa cáustica KOH se reduce a 752,38 cm^3 de nitrógeno. Determinar la fórmula del hidrocarburo. **R= C_3H_8**

52) En la combustión de una mezcla de éter dietílico($C_4H_{10}O$), acetileno(C_2H_2) y oxígeno, al volver alas condiciones iniciales de presión y temperatura queda un volumen de 185 cm^3de una mezcla gaseosa seca , que después de pasar a través de una solución de potasa cáustica se reduce a 45 cm^3. Si se consume únicamente un 82% del oxígeno, determinar el volumen y el porcentaje en volumen del oxígeno en la mezcla inicial.

R= 290 cm^3 y O_2= 86,2 %

I.2 FUERZAS INTERMOLECULARES

I.2.1.- REVISIÓN DE ESTRUCTURAS DE LEWIS Y TEORIAS DE ENLACE

53) Desarrolle las estructuras de Lewis de las siguientes especies:
a) POCl b) NH_4HS c) N_2O

d) $(H_3P_2O_5)^{-1}$ e) $(ICl_2)^{+1}$ f) $(ICl_2)^{-1}$

54) Represente las estructuras de Lewis de los siguientes compuestos orgánicos:
a) $C_2H_4O_2$ (ácido) b) C_3H_6O (aldehido) c) CH_4O (alcohol)

d) C_2H_2 e) C_2H_6O (éter) f) C_2H_6O (alcohol)

g) C_3H_6O (cetona) h) $C_4H_8O_2$ (éster) i) C_2H_7N (amina)

55) A partir de sus geometrías electrónica y molecular, ordenar de menor a mayor ángulo de enlace las siguientes especies:
(a) SnI_2 (b) $(AsF_2)^{+1}$ (c) XeF_2 (d) $(SnCl_3)^{-1}$

56) A partir de sus geometrías electrónica y molecular,ordenar de menor a mayor polaridad a las siguientes moléculas:
(a) NH_3 (b) H_2O (c) NF_3 (d) H_2S

57) A partir de sus geometrías electrónica y molecular,determinar la polaridad de las siguientes moléculas:
(a) C_2H_2 (b) $COCl_2$ (c) SF_4 (d) CH_3F

58) Si se consideran las especies SO_2 y SH_2; entonces: a) SO_2 es menos polar que SH_2; b) el ángulo de enlace H-S-H es menor que el O-S-O; c) presentan igual geometría electrónica; d) ninguna respuesta.

I.2.2.- TIPOS DE FUERZAS INTERMOLECULARES

59) A partir de los siguientes datos:

Sustancia	Peso molecula (uma))	Momento dipolar, μ (D)	Punto de ebullición normal (°C)
CH_3F	34	1,85	- 78
CH_3I	142	1,62	42,4

Explique la variación de los puntos de ebullición del fluoruro y del ioduro de metilo en términos de las fuerzas intermoleculares.

60) Si se consideran los gases nobles He, Ne, Ar;entonces: a) el Ar es el de menor tamaño; b) el He es el más pesado; c) las fuerzas de London son menores en el Ne que en el He; d) las fuerzas dipolo-dipolo son menores para Ar que para Ne; e) ninguna de las opciones anteriores es correcta.

61) Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es correcta: a) el CH_4 tiene punto de ebullición mayor que el SiH_4 porque el primero forma puente de hidrógeno; b) el alto punto de ebullición del NH_3 se debe a la fuerza del enlace covalente N-H; c) cualquier compuesto iónico tiene punto de ebullición mayor que un compuesto molecular ; d) el punto de ebullición de los gases nobles aumenta al aumentar el peso molecular ; e) ninguna de las opciones anteriores es correcta.

62)¿Qué tipo de fuerzas de atracción se deben superar para: a) fundir hielo; b) vaporizar Br_2; c) sublimar I_2; d) disociar moléculas de F_2?

63) Explicar en términos de fuerzas intermoleculares por qué: a) NH_3 tiene un punto de ebullición mayor que el CH_4. b) KCl tiene un punto de fusión mayor que el I_2. c) naftaleno ($C_{10}H_8$) es más soluble en benceno(C_6H_6) que el LiBr.

64) ¿Qué clase de fuerzas intermoleculares espera encontrar en los siguientes sistemas: a) H_2gaseoso;b) H_2O líquida; c) $CaCl_2$ en agua; d) KCl sólido; e) Na metálico, f) HCl gaseoso. Justifique

65)Considere las sustancias SiH_4, HCHO, C_2H_6 y O_2, que tienen pesos moleculares parecidos (comparables). ¿En cuál de ellas las fuerzas intermoleculares son más intensas?. Justifique

66) ¿En cuáles de las siguientes sustancias existen puentes hi CH_3NH_2; b) $CH_3CO\,CH_3$; c) CH_3COOH; d) CH_3CHO. Represente el puer

67) ¿Cuál sustancia de cada uno de los siguientes pares ti r punto de ebullición?: a) O_2 y N_2; b) SO_2 y CO_2; c) CH_3-CH_2-OH ($_3$-CO-CH_3 (acetona); d) HF y HI; e) Ar y Xe.

68) Considere a las sustancias CH_4, CH_3OH, CH_3Br y C puntos de ebullición normales (°C): - 164,0; 64,96; 3,6 y 42,4. Emparej ncia con el punto de ebullición que le corresponde. Justifique

I.3 PROPIEDADES DE LOS LÍQUIDOS

69) Al calentar un líquido,aumenta: a) su solubilidad en el agua; b) su tensión superficial; c) su viscosidad; d) ninguna respuesta.

70) Al enfriar un líquido, disminuye: a) la presión de vapor; b) la volatilidad; c) la intensidad de las fuerzas intermoleculares; d) la energía cinética de las moléculas; e) ninguna respuesta.

71) La presión de vapor (P_V) es: a) la misma para todos los líquidos a la temperatura de ebullición normal; b) la misma para todos los líquidos volátiles; c) la misma para todos los líquidos en el punto triple; d) la misma para todos los líquidos en el punto de ebullición; e) ninguna respuesta.

72) A 25 °C, las presiones de vapor (en mmHg) del agua, benceno y metanol, son respectivamente 23,8; 94,4; y 122. Entonces: a) El agua es el más volátil; b) Las fuerzas existentes en el metanol son las más fuertes; c) la mayor temperatura de ebullición normal tiene el agua; d) ninguna respuesta.

73) Se dan las temperaturas a las cuales las presiones de vapor de los siguientes líquidos son todas de 100 mmHg. Justificar el orden de puntos de ebullición creciente para estos líquidos: a) Butano normal, C_4H_{10}, -44.2 °C; b) 1-butanol, $C_4H_{10}O$, 70.1°C; c) dietil éter, $C_4H_{10}O$, -11.5°C.

74) El punto de ebullición normal del HCl es -84°C. A esta temperatura la presión de vapor del dióxido de azufre es 10 mm Hg. Por tanto: a) En el HCl las fuerzas intermoleculares son más intensas que en el SO_2. b) El SO_2 tiene mayor punto de ebullición normal que el HCl. c) A una temperatura dada el HCl tiene una mayor presión de vapor. d) Las dos moléculas presentan fuerzas dipolares y de dispersión

75) En un cilindro con un émbolo móvil se colocan 6 g de disulfuro de carbono líquido a 20 °C. a) ¿Cuál debe ser el volumen máximo disponible en el cilindro para alcanzar el equilibrio líquido - vapor? ; b) si el volumen anterior se reduce a 3 l, ¿cuáles serán las masas de líquido y de vapor en el equilibrio? ;y, c) si el volumen disponible en el cilindro es de 6,0 l, ¿cuál es la presión que ejerce el vapor de CS_2? La presión de vapor del disulfuro de carbono a 20 °C es 298 mmHg.

R= a) 4,84 l; b) 2,28 g y 3,72 g; c) 240,26 mmHg.

76) La presión crítica es: a) la menor presión de vapor posible de un líquido; b) la máxima presión de vapor posible de un líquido; c) la presión de vapor de un líquido a la temperatura crítica; d) la presión mínima que debe aplicarse a un gas que se encuentra en su temperatura crítica, para poder condensarlo; e) ninguna respuesta

77) Dados los siguientes datos sobre el Xenón: punto de ebullición normal -108°C, punto de fusión normal -112°C, punto triple -121°C a 281 mmHg, punto crítico 16,6°C a 58 atm. Construir el diagrama de fases para el xenón y estimar la presión de vapor del xenón a -115°C.

78) El monóxido de carbono, CO, tiene un punto crítico de 35 atm y – 139 °C; y, a –171 °C una presión de vapor de 6 atm. ¿Cuál(es) de las siguientes proposiciones son verdaderas y cuál(es) falsas?: a) el CO es un gas a –171 °C y 1 atm; b) un tanque de CO a 20 °C puede tener una presión de 35 atm; c) el CO a –145 °C y 40 atm de presión condensa; d) el punto de ebullición normal del CO está por encima de –171 °C.

79)El metano, CH_4, tiene un punto crítico de 45,6 atm y – 83 °C; y, a – 138,3 ° C una presión de vapor de 5 atm. ¿Cuál (es) de las siguientes proposiciones son verdaderas y cuál (es) falsas?: a) El CH_4 es gas a – 83 °C y 46 atm; b) Un tanque de CH_4 a 20 °C puede tener una presión de 5 atm. c) El CH_4 gaseoso a – 82 °C y 60 atm condensará. d) El punto de ebullición normal del CH_4 estará entre –138,3 °C y – 83 °C.

80) Si se conoce que la temperatura critica del etanol es 274°C y su presión critica 67 atm, entonces: a) A 280°C el alcohol puede estar en su estado liquido ; b) a 274° C la presión de vapor del etanol es 67 atm, ; c) se le considera como un liquido permanente, d) a 275 °C el etanol se encuentra en estado gaseoso, e) ninguna respuesta..

I.4 PROPIEDADES DE LOS SÓLIDOS

81) El enlace covalente se forma tanto en sólidos moleculares como en sólidos covalentes. Los sólidos moleculares son relativamente blandos y tienen puntos de fusión bajos, mientras que los sólidos con redes covalentes son duros y tienen puntos de fusión altos. Explique.

82) Clasificar como iónico, molecular, red covalente o metálico a un sólido que:

a) Se disuelve en agua para dar una solución no electrolítica: .....
b) Tiene un punto de fusión bajo y conduce la corriente eléctrica como sólido y como líquido: .....
c) Une a sus partículas mediante enlaces covalentes: .....
d) Conduce la corriente eléctrica en estado sólido: .....
e) Es duro, quebradizo y no conduce la corriente eléctrica. Fundido o disuelto en agua conduce la corriente eléctrica .....
f) Funde a 3500 °C, no conduce la electricidad en estado sólido y es insoluble en agua.....

83) Clasificar cada una de las siguientes sustancias, según sus propiedades, en sólido: iónico, red covalente, molecular o metálico:

a) Sustancia de punto de fusión elevado, que disuelta en agua conduce la corriente eléctrica.....
b) Sólido de punto de fusión menor a 100°C, que no conduce la corriente eléctrica.....
c) Sólido de punto de fusión alto, que fundido no conduce la corriente eléctrica.....
d) Sustancia de punto de fusión bajo, que en estado sólido conduce la corriente eléctrica.....

84) Cuando solidifica una sustancia que ordinariamente es gaseosa debería formar un cristal: a) iónico; b) molecular, c) con red covalente; d) metálico. Justifique su respuesta.

85) Un compuesto binario formado por elementos de las familias II A y VII A de la tabla periódica, debería:

a) conducir la corriente eléctrica en estado sólido, b) tener un punto de ebullición bajo c) disolverse en solventes no polares, d) presentar un punto de fusión alto.

86) ¿Cuál de las siguientes sustancias debe tener el punto de ebullición más bajo? Explique. a) CsCl ; b) $SrSO_4$; c) Sc_2O_3 ; d) $AsCl_3$

87) Clasificar las siguientes sustancias según el tipo de sólido cristalino que forman:
a) CO_2; b) KBr; c) SiO_2; d) Mg; e) Si.

88) Completar la siguiente tabla:

Sustancia	**Aspecto**	**Punto de fusión (°C)**	**Conductividad eléctrica**	**Solubilidad en agua**	**Tipo de cristal**
A	Blanca, dura	800	Fundido o cuando se disuelve en agua	Soluble	
B	Con lustre, maleable	1500	alta	Insoluble	
C	Amarilla, blanda	113	No conduce	insoluble	

89) Identificar el tipo de sólido cristalino a partir de los datos de la siguiente tabla

Sustancia	Punto de fusión(°C)	Conductividad eléctrica líquido	sólido	Tipo de sólido
A	848	Si	No	
B	1675	Si	Si	
C	-25	No	No	
D	-175	No	No	
E	2300	No	No	

II SOLUCIONES

II.1 FORMAS DE EXPRESAR LA CONCENTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES Y DILUCIÓN

90) Calcular las masas de sosa cáustica, NaOH, y agua que se necesitan para preparar 5,0 litros de una solución al 20% en peso, si se conoce que la densidad de la mezcla es 1,29g/cm^3. **R : NaOH = 1,29 Kg y H_2O = 5,16 Kg**

91) A 680 g de una solución de ácido clorhídrico al 30 % en peso se le añaden 500 g de otra solución del mismo soluto al 7% en peso. Si la densidad de la solución final es 1,25g/cm^3, determinar su concentración en porcentaje en peso y en g/l.
R= 20.25%; 253,15 g/l

92) Hallar los gramos de dos soluciones de ácido nítrico al 24% y al 14% en peso que deben mezclarse para preparar 1200 Kg de solución de ácido nítrico al 20% en peso.
R= 720 Kg (24%) y 480 Kg(14%)

93) Se disuelve cierta cantidad de cloruro de magnesio hexahidratado en un peso igual de agua. Calcular la concentración de la solución en porcentaje en peso de la sal anhidra. **R = 23,4%**

94) Si al calentar 15 g de $Na_2SO_4 \cdot x\ H_2O$ se obtiene 7,95 g del compuesto anhidro, a) Hallar el valor de x, b) ¿Cuál es la masa de sodio presente en 50 cm^3 de una solución de la sal hidratada del 60 % en peso y densidad 1,1 g/cm^3? **R = a) x =7; b) 5,66 g Na**

95) Considerando el gráfico de la variación del coeficiente de solubilidad en función de la temperatura (ANEXO 9), resolver los siguientes ejercicios:

I. Una solución 5,88 molal de $KClO_3$ a 30 ºC es: a) diluida; b) concentrada; c) saturada; d) sobresaturada; e) ninguna respuesta. **R= d)**

II. ¿Cuál de las siguientes soluciones de nitrato de potasio, KNO_3, se considera saturada a 20°C?: a) 30% en peso, b) 2, 97 m, c) Xsolvente = 0,95; d) ninguna respuesta. **R= b) y c)**

96) A partir de los siguientes valores del coeficiente de solubilidad del nitrito de sodio, $NaNO_2$, expresado en gramos de sal por 100 g de agua, a diferentes temperaturas:

Temperatura (ºC)	10	20	30	40	50	60
Coeficiente de solubilidad, α (g de sal/100 g de agua)	82,4	84,5	91,6	98,4	104,1	132,6

a) Trazar la curva de solubilidad, usando el eje de ordenadas para α. y el eje de las abscisas para las temperaturas . b) Calcular los gramos de cristales que se separan, cuando 250 g de una solución saturada de nitrito de sodio a 55 °C se la deja enfriar hasta 25 °C. ; c) Determinar la temperatura final a la cual se han enfriado 500 g de una solución saturada al 54,1 % si se ha cristalizado el 30 % de la sal presente.

R= b) 31,975 g; c) 10ºC

97) Determinar la molalidad y la fracción molar de soluto de una solución acuosa de urea, $CO(NH_2)_2$, al 6% en peso. **R= 1,06 m ; Xn soluto=0,019**

98) Se mezcla 1 litro de ácido nítrico del 62,7 % en peso y densidad 1,38 g/cm^3 con 1 litro de ácido nítrico del 22,38 % en peso y de densidad 1,13 g/cm^3. Si la densidad de la solución resultante es 1,276 g/cm^3, determinar: a) la concentración del ácido resultante en porcentaje en peso; b) el volumen del ácido que se forma; c) su molaridad; d) su molalidad ; e) la fracción molar del soluto. Suponga que los volúmenes son aditivos.

R= a) 44,55% ; b) 1,967 litros ; c) 9,02 M ; d) 12,75 m ; e) Xn soluto= 0,186

99) Se mezclan 400 cm^3 de una solución 3M con igual volumen de una solución 1,5 M del mismo soluto. Se obtiene una solución del 19,34% en peso y de densidad 1,14 g/cm^3. Si se considera que los volúmenes son aditivos, calcular la masa molar del soluto. **R= 98 g/mol**

100) ¿Cuántos gramos de $KMnO_4$ se necesitan para preparar 1 litro de solución 0,01 normal que se ha de utilizar como oxidante en las siguientes reacciones?

R= a)0,316g ; b)1,58g

a) $(MnO_4)^{-1} + Fe^{+2} \rightarrow Mn^{+2} + Fe^{+3}$

b) $KMnO_4 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + H_2O$

101) Una solución de $K_2Cr_2O_7$ 2,0 M actúa como oxidante para formar $CrCl_3$. Determinar su concentración en normalidad.

R= 12N

102) Determinar el volumen de solución 1,5 N de hipoclorito de calcio que se puede preparar con 60,5 g de este compuesto. (El hipoclorito de calcio se reduce a cloruro)
R=1,128 litros

103) Un volumen de 29,23 litros de amoniaco medidos a 20ºC y 740 mmHg se disuelven en agua obteniéndose 100 cm^3 de solución de densidad 0,916g/cm^3. Calcular la concentración de la solución en normalidad y molalidad. **R= 11,85 N; 16,6 m**

104) Se disuelve una cierta cantidad de cloruro de magnesio hidratado, $MgCl_2 \cdot 6\ H_2O$, en un peso igual de agua dando una solución cuya densidad es de 1,27 g/cm^3 a 15 ° C. Calcular la concentración de la solución para el soluto anhidro en: a) porcentaje en peso ; b) molaridad ; c) normalidad ; d) molalidad. **R: 23,4 %; 3,12M; 6,24N ; 3,21m**

105) Se tiene una solución 3,0 N de $Na_2S_2O_3$ de densidad1,145 g/cm^3. Calcular: a) su concentración en porcentaje en peso y la fracción molar del soluto; b) los gramos de tiosulfato de sodio al 70% de pureza, necesarios para preparar 250 cm^3 de ésta solución. Se conoce que eltiosulfato $(S_2O_3)^{-2}$se oxida a tetrationato $(S_4O_6)^{-2}$.
R= a) 41,4% ; Xsoluto = 0,074 ; b) 169,29 g

106) Si se dispone de 20 cm^3 de solución de hidróxido de aluminio 0,9 N. Una dilución de 1 a 2, implica: a) que la concentración de la solución es 1,8 N; b) que el volumen de solvente sea el doble del inicial; c) que la concentración final será 0,15 M; d) ninguna respuesta. **R= c)**

107) Un volumen de 10 cm^3 de una solución de NaClO (densidad = 1,15 g/cm^3) de concentración 2 m, se diluye hasta 100 cm^3. Calcular la concentración molar y normal de la solución diluida. (El hipoclorito se reduce a ión cloruro) **R= 0,2 M; 0,4N**

108) Se diluye a un volumen cinco veces mayor un ácido clorhídrico del 26,2% y densidad 1,13 g/cm^3. Calcular el volumen de ácido diluido que se requiere para preparar 1 litro de solución 0,1 N. **R = 61,73 cm^3**

109) Se tiene una solución de $K_2Cr_2O_7$ al 1% en peso y una densidad prácticamente igual a 1g/cm^3. Calcular el volumen de ésta solución que se necesita para preparar 500 cm^3 de solución 0,1 N de $K_2Cr_2O_7$. (El dicromato,$Cr_2O_7^{-2}$, se reduce a ión crómico, Cr^{+3}). **R = 245 cm^3**

II.2 REACCIONES QUÍMICAS EN SOLUCIÓN

110) ¿Cuántos gramos de Al son necesarios para que reaccionen totalmente 200 cm^3 de ácido sulfúrico 3 N? **R= 5,4g Al**

111) A partir de 100 cm^3 de cierto ácido sulfúrico, por precipitación con cloruro de bario, se obtienen 11,75 gramos de sulfato de bario. Hallar la normalidad del ácido sulfúrico. **R=1,0 N**

112) Una solución acuosa de ácido sulfúrico contiene 300,0 g de ácido puro por litro de solución. Calcular el volumen de ácido sulfúrico necesario para producir 4,80 g de I_2, considerando la reacción: **R= 3,7 cm^3**

$$HI + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

113) Cuando se añade una solución de Na_2SO_4 a otra de $BaCl_2$, produce la siguiente reacción de precipitación:

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + NaCl$$

a) ¿Qué volumen de Na_2SO_4 0,15M se necesita para reaccionar con 100 cm^3de $BaCl_2$ 0,25M ? ; b) ¿Qué masa en gramos de precipitado ($BaSO_4$) se formaría ?.

R = a) 0,167 litros ; b) 5,83 g

114)Se hace reaccionar 1 litro de solución de ácido clorhídrico al 39,8% en peso y densidad 1,2 g/cm^3 con un exceso de $KMnO_4$, generándose cloro gaseoso. Determinar el volumen de Cl_2 (g) obtenido a 1,8 atm y 30 ºC. **R = 90,4 litros**

$$HCl + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + Cl_2 + H_2O$$

115) ¿Cuál es el volumen de una solución de $Na_2S_2O_3$ 0,0138 M que se requiere para disolver 0,225 g de AgBr? **R = 174 cm^3.**

$$AgBr\ (s) + 2\ Na_2S_2O_3\ (ac) \rightarrow Na_3Ag(S_2O_3)_2\ (ac) + NaBr\ (ac)$$

116) En la obtención del nitrato de cobre (II), el cobre reduce al ácido nítrico a monóxido de nitrógeno. Si reaccionan 0,12 at-g de cobre, entonces: a) se necesita 0,24 pesos equivalentes de ácido; b) forman 1,792 litros de monóxido de nitrógeno gaseoso en condiciones normales; c) requieren 250 cm^3 de ácido 1,2 Molar; d) ninguna respuesta. **R = a y b**

$$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$$

117)Por oxidación del ión bromuro con el ión permanganato en medio ácido, se obtiene bromo molecular (Br_2) y una sal de manganeso (II).Calcular la masa de permanganato de potasio que puede ser reducida por 250 cm^3 de una solución 1,0 M de bromuro de potasio. **R : 7,9 g**

118) Para la reacción de un gramo de aleación de plata con ácido clorhídrico, se necesitaron 72,5 cm^3 de HCl 0,075 N. La plata precipitó en forma de AgCl. Calcular: a) la masa de AgClobtenida; b) el porcentaje en peso de plata en la aleación.

R= a) 78 g; b)58,8 %

119) De la reacción de 18,0 g de carbonato de calcio sólido del 90 % de pureza con 100 cm^3 de ácido nítrico de densidad 1,16 g/cm^3y 28,5 % en pesose obtienen nitrato de calcio sólido, dióxido de carbono gaseoso y agua líquida. Calcular: a) ¿Qué masa de nitrato de calcio se forman?; b) si en condiciones normales se obtienen 1,80 litros de dióxido de carbono, calcular el rendimiento del proceso.

R = a) 26,5 g , b) 49,6 %

120) Se hacen reaccionar 2 litros de solución de HCl 7,5 molar con 120 g de Mg (85% de pureza) y con exceso de Na_3AsO_3.

$$Na_3AsO_3 + HCl + Mg \rightarrow AsH_3 + MgCl_2 + NaCl + H_2O$$

Si la reacción se realiza con un rendimiento del 78%, calcular el volumen de AsH_3 gascosoque se obtiene a 25°C y 7,29 atm. **R = 3,657 litros**

TITULACIÓN O VALORACIÓN

121) Se diluyen 300 cm^3de una disolución de ácido sulfúrico concentrado hasta 3 litros, siendo necesarios 10 cm^3 de este ácido diluído para la neutralización completa de 20 cm^3de una disolución de hidróxido de sodio 0,5 M. Calcule la concentración en g/l del ácido concentrado. **R = 490 g / l**

122) Una solución de $KMnO_4$(ac) va a ser estandarizada por titulación con As_2O_3(s). Una muestra de 0,1078 g de As_2O_3 necesita 22,15 cm^3 de $KMnO_4$(ac) para su titulación. ¿Cuál es la Molaridad de la solución de permanganato de potasio? **R = 0,01968 M**

$$5\ As_2O_3 + 4\ MnO_4^{1-} + 9\ H_2O + 12\ H^{+1} \rightarrow 10\ H_3AsO_4 + 4\ Mn^{2+}$$

123) Un volumen de 20 cm^3 de solución de tiosulfato de sodio, se diluye hasta 100 cm^3. Se toman 25 cm^3 de la solución diluida y se valoran con una solución de yodo 0,1 N factor 1,06; gastándose 20,6 cm^3. Determine la molaridad de la solución concentrada.

$$Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + NaI$$

R = 0,437 M

124)La fórmula molecular del ácido cítrico es $C_6H_8O_7$. Si para neutralizar exactamente 0,57 g de ácido se requieren 17,85 cm^3 de una solución de NaOH de concentración 0,5 N, determine para el ácido: a) el número de equivalentes que reaccionan; b) la masa de un peso equivalente; c) el número de H ionizables.

R : a) $89,25x10^{-4}$Eq ; b) 63,87 g/Eq ; c) 3

125) Un volumen de 12,53 cm^3 de un óxido de selenio 0,05093 M reaccionan exactamente con 25,52 cm^3 de sulfato cromoso 0,1 M. Si entre los productos se tienen Cr^{+3} y Se^{-2}, determinar el estado de oxidación del Selenio en el óxido. **R = + 2**

126) Una moneda de plata cuyo peso es 4,652 g se disuelve en ácido nítrico y se lleva a un volumen de 200 cm^3. Si 10 cm^3 de esta solución se valoran adecuadamente con solución 0,1N de cloruro de sodio de la que se gastan 19,45 cm^3. Hallar el tanto por ciento de plata que hay en la moneda. **R = 90,3%**

127) Una muestra de 0,4806 g de un mineral de hierro se disuelve en ácido sulfúrico y el Fe se convierte en Fe^{+2}. Si esta solución se hace reaccionar con otra de permanganato de potasio 0,1248 N, de la que se requieren 27,35 cm^3; determinar: a) masa de Fe en muestra de mineral; b) las moles de sulfato ferroso consumidos en la reacción;
R =0,191 g de Fe y 3,41 x 10^{-3} moles de sulfato ferroso

128)La sustancia ácida del vinagre es el ácido acético. En una prueba se valoraron 6 g de vinagre, gastándose 41,5 cm^3 de un álcali 0,1 N, factor 0,964; entonces, el porcentaje en peso de ácido acético en la muestra de vinagre es: a) 1%; b) 1,33%; c) 4% ; d) ninguna respuesta. **R = c**

129)Para reducir 25 cm^3 de Yodo 0,1 N (f= 1,037)se gastaron 16,25 cm^3 de una solución de Sulfuro de Hidrógeno. Calcular: a) la concentración en g/ l de la solución reductora; b) la molaridad de la solución oxidante. **R = a) 0,677g/ l ; b) 5,19x10^{-2} M**

130) Se prepara una solución disolviendo 5 g de ácido oxálico hidratado, $H_2C_2O_4 \cdot x H_2O$, con agua hasta completar 250 cm^3 de solución. De esta solución se toman 25 cm^3 y se los titula con 15,9 cm^3 de una solución de NaOH 0,5 N. Calcular el número de moléculas de agua de hidratación por cada molécula de ácido anhídrido. **R: x=2**

131)En un experimento para determinar la fórmula de un yoduro metálico se disolvió 0,10 mol del yoduro en agua hasta completar 400 cm^3 de solución. Si 40 cm^3 de esta solución reaccionaron con 100 cm^3 de $AgNO_3$ 0,30 M. Determine la fórmula del yoduro **R = MI_3**

132) Un volumen de 10 cm^3 de una solución de formol (HCHO) se diluye a un litro. A 10 cm^3 de la solución diluida se le agregan 50 cm^3 de yodo 0,1N(f = 1,011) y unas gotas de sosa cáustica concentrada; el yodo oxida al formaldehído a ácido fórmico (HCOOH). Se valora el exceso de yodo con solución de tiosulfato 0,1N (f = 0,99), gastándose 23,2 cm^3. Calcule los gramos por litro de solución de formol.

R = 414 g/ l

II. 3 PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES

II.3.1.- PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES DE SOLUTOS NO ELECTROLÍTOS

133) La presión de vapor del benceno a 60,6 °C es 400mmHg. Si a esa temperatura la presión de vapor de una solución de 19,0 g de una sustancia orgánica no volátil en 500 g de benceno se reduce a 386 mmHg, ¿cuál es el peso molecular del soluto?

R = 82 g/mol.

134) Una solución saturada de fenol (C_6H_5OH) en agua tiene a 21ºC una presión de vapor de 18,31 mmHg, mientras que la del agua pura es de 18,65 mmHg . Calcular la solubilidad del fenol a dicha temperatura en porcentaje en peso. **R= 8,8%**

135) Las presiones de vapor del clorobenceno, C_6H_5Cl, y del bromo benceno, C_6H_5Br, a 110 ºC son de 400 y 200 mmHg, respectivamente. Calcular la presión de vapor de una mezcla liquida de estas dos sustancias cuya composición en peso es: 30% de C_6H_5Cl y 70% de C_6H_5Br. **R = 275 mmHg**

136) A la temperatura de 300 K la presión de vapor del tolueno es 32,06 mmHg y la del benceno 103,01 mmHg. Calcular: a) la presión de vapor de una solución de estos dos hidrocarburos cuya fracción molar en tolueno es 0,6; y, b) las fracciones de tolueno y benceno en la fase gaseosa, en equilibrio con la fase líquida.

R: a) 60,44 mmHg b) 0,318 y 0,682

137) Una solución acuosa de peróxido de hidrógeno cuya concentración es del 2,86 % en peso congela a -1,61 ºC. Determinar la masa molar del peróxido de hidrógeno.

R = 34 g/mol

138) Una solución de 1,436 g de un hidrocarburo en 29,3 g de benceno tiene un punto de congelación de 2,94 °C. Si el hidrocarburo contiene un 14,37 % en peso de hidrógeno, determinar su fórmula molecular. El punto de congelación del benceno es 5,5 ° C y su constante crioscópica 5,12 º C / molal. **R: C_7H_{14}**

139) El punto de congelación de una solución acuosa de glucosa,$C_6H_{12}O_6$, es 272,3 K . Determinar: a) el porcentaje de agua que se debe evaporar para que el punto de ebullición de la solución sea 100,82ºC; y, b) la presión de vapor de la solución final a 91ºC. La presión de vapor del agua a 91 ° C es 546,05 mmHg.

R = a) 71,33 %; b) 531,02

140) ¿Qué volumen mínimo de etanol, C_2H_5OH, se debe añadir a 500 l de agua para evitar que la solución congelea – 10 ° C? La densidad del alcohol es de 0,789 g / cm^3.

R: 156,72 litros

141) Una solución acuosa de urea tiene un punto de congelación de – 1 °C.Calcular la cantidad de agua que hay que añadir a 100 g de esta solución paraque el punto de congelación sea – 0,4 ° C. **R = 145,3g**

142) ¿Qué masa de anilina habría que disolver en agua para tener 200 cm^3 de una solución cuya presión osmótica, a 18 ° C, sea de 750 mmHg? La masa molar de la anilina es 93 g/mol. **R= 0,76 g**

143)¿Cuántos gramos de sacarosa, $C_{12}H_{22}O_{11}$, deberán disolverse en agua para obtener 1 litro de solución isotónica con otra de urea,$CO(NH_2)_2$,que contiene 80 g de soluto por litro de solución a 25 ° C? ¿Cuál es la presión osmótica de las soluciones?

R = 455,89 g; 32,573 atm.

144) Una solución de alcanfor en benceno cuya concentración es de 10 g/l tiene una presión osmótica de 1,554 atm. a 15ºC. Si 304,63 cm^3 de la solución se evaporan a sequedad y el residuo se combustiona, obteniéndose 8,8 g de CO_2 y 2,88 g de H_2O, determinar la fórmula molecular del alcanfor. **R = $C_{10}H_{16}O$**

II.3.2.- PROPIEDADES COLIGATIVAS DE LAS SOLUCIONES DE SOLUTOS ELECTROLÍTOS

145) Si se dispone de dos soluciones isotónicas de cloruro de sodio y urea a la misma temperatura: a) ambas soluciones presentan igual presión de vapor; b) son soluciones de igual concentración; c) la solución de cloruro de sodio presenta menor concentración que la de urea;y, d) presentan distinta presión osmótica.

146) La presión osmótica de una solución 0,2 M a 27 °C es 5,2 atm; entonces el soluto es: a) molecular; b) electrolito; c) no es posible determinar; d) ninguna respuesta.

147) Una solución que contiene 1,0 g de $BaCl_2$ en 50 g de agua congela a -0,46 °C. Si la densidad de la solución es 1,12 g/cm^3. Calcular la presión osmótica y la presión de vapor de la solución a 20°C. La presión de vapor del agua a 20 °C es 17,5 mmHg

R: π = 6,53atm

148) A 100 °C la presión de vapor de una solución de 10 gramos de nitrato de calcio en 150 gramos de agua es 746,8 mmHg. Determinar su presión osmótica a 20 °C y la concentración molar de los iones Ca^{+2}. **R : π = 22,54 atm, [Ca^{+2}]=0,27 M**

149) El punto de ebullición de una solución que se prepara disolviendo 5,115 g de cloruro de bario en 150 gramos de agua es 100,21°C. Calcular: a) el factor de van´tHoff ; b) el coeficiente osmótico;y, c) el grado de disociación aparente de $BaCl_2$.

R: i = 2,467; g = 0,822; ± = 0,733

150) Determinar la presión de vapor a 100 °C de una solución de 10 g de nitrato de calcio en 150 g de agua, si el grado de disociación aparente es 0,708 **R: Pvsol=746,8mmHg**

151) Una solución de NaOH al 10 % en peso tiene una presión de vapor de 16,08 mmHg a 20 °C. Determinar la temperatura de ebullición de la solución. La presión de vapor del agua a 20 °C es 17,53 mmHg. **R: Te sol=102,6°C**

152) Determinar la temperatura de ebullición de una solución 0,2 molal de $MgSO_4$ que congela a -0,494 °C. Ke = 0.52 °C/m , Kc = 1.86 °C/m **R: Tesol=100,138°C**

153) Si la concentración de iones potasio en una solución 0,1 M de K_2SO_4 es 0,16M., calcular el grado de disociación aparente y el fator de van'tHoff. **R: α=0,8; i=2,6**

154) Si el coeficiente osmótico del $Ca(NO_3)_2$ en una solución al 6,25% en peso es 0,8 a 100 °C , Determinar: a) el grado de disociación; b) la temperatura de congelación de la solución y su presión de vapor. **R: a)α=0,7 ; b)Tcsol=-1,81°C**

155) Determinar la presión osmótica de una solución 0,1 M de $AlCl_3$ a 25 °C, si la concentración molar de los iones cloruro es 0,24. **R: π= 8,31 atm**

156) Una solución 2 molar de $CaCl_2$ es isotónico con una solución 4,2 molar de un compuesto no electrolito. Calcular el grado de disociación aparente y la concentración molar de los iones cloruro. **R: ±=0,55; $[Cl^{-1}]$=2,2M**

III ELECTROQUÍMICA

III. 1 CELDAS ELECTROQUÍMICAS

157) Defina los siguientes términos: a) ánodo; b) cátodo; c) fuerza electromotriz; d) oxidación y reducción; e) potencial estándar de reducción.

158) Explicar por quérazón: a) una reducción produce una disminución en el número de oxidación; b) se reduce el agente oxidante; c) en una celda electrolítica los cationes migran al cátodo.

159) Dibujar un esquemade una celda voltaica o galvánica y señalar las partes que la constituyen. Describa razonadamente los procesos que se suceden en los electrodos.

160) En las siguientes ecuaciones redox, identificar: a) las especies que se oxidan y se reducen; y, b) al agente oxidante y al agente reductor.

a) $Cu^{o} + Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2} + Cu^{+2}$

b) $FeSO_4 + Br_2^{o} \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + HBr$

c) $KMnO_4 + HNO_2 \rightarrow MnO_2 + HNO_3$

161) Utilizando los potenciales de reducción de los electrodos, determinar si las siguientes reacciones son espontáneas:

a) $Cl_2(g) + 2\ I^{-1}(ac) \rightarrow 2\ Cl^{-1}(ac) + I_2(s)$

b) $2Ag(s) + 2\ H^{+1}(ac) \rightarrow 2\ Ag^{+1}(ac) + H_2(g)$

162) Escribir el diagrama convencional de la pila o celda galvánica formada por un electrodo de cobre sumergido en una solución de sulfato de cobre (II) 1,0 M y un electrodo de plata sumergido en una solución de nitrato de plata 1,0 M. Indicar: a) La reacción que se produce en cada electrodo y la reacción total; b) el sentido del flujo de los electrones por el circuito externo; y, c) El potencial estándar de la pila.

163) Se construye una pila introduciendo un electrodo de plata y otro de hierro endos compartimentos que contienen soluciones 1M de Ag^{+1} y 1M de Fe^{+2}.Se conectan ambos compartimentos con un puente salino. a) Escribir la semirreacción que tendrá lugar en cada electrodo y la reacción iónica global; b) dibujar un esquema de la pila e identificaral cátodo y al ánodo; c) calcular la FEM de la pila.

164) Se dispone de una pila que está constituida por un electrodo de Mg introducido en una solución 1 M de $Mg(NO_3)_2$ y un electrodo de Ag en una solución 1 M de $AgNO_3$Calcular el voltaje de la pila. ¿Cuál electrodo actuará como cátodo y cuál como ánodo?

165) En las pilas formadas por los electrodos de Cu – Pb y Pb – Fe. a) Escribir el diagrama convencional de las celdas; b) escribir las reacciones que ocurren en el cátodo y en el ánodo; c) calcular el potencial de las celdas.

III. 2 CELDAS ELECTROLÍTICAS

166) ¿Cuáles son las diferencias entre las celdas electrolítica y voltaica? Indicar las aplicaciones para cada una de ellas.

167) Explicar que es: a) un coulombio, b) una corriente eléctrica, c) un amperio, d) un faraday.

168) Calcular los gramos de plata que se depositaron en la electrólisis del cloruro de plata fundido, con una corriente de 3,5 A durante 2 horas **R = 28,15g**

169) Una solución de una sal de platino se electroliza pasando una corriente de 2,5 A durante 2 horas. Si luego del proceso se obtienen 9,09 g de platino metálico en el cátodo, ¿cuál es la carga de los iones de platino? **R = 4**

170) Calcular el tiempo que debe circular una corriente de 10 amperios para obtener 40 litros de oxígeno medidos a 20ºC y 540mmHg, a partir de la electrólisis de óxido de sodio fundido. **R = 12,68 horas**

171) Calcular que masa de cobre se puede obtener por la electrólisis del $CuCl_2$ fundido, utilizando una corriente de 3 Amperios, durante 2 horas. **R = 7,05g**

172) Se pasa una corriente de 0,452 Adurante 1,5 horas a través de una celda electrolítica que contiene $CaCl_2$ fundido. Calcular las masas de calcio y de cloro que se obtienen en los electrodos. **R. 0,507 g Ca; 0,896g Cl_2**

173) Determinar la intensidad de corriente eléctrica que se requiriere en 10 horas, para obtener 125 litros de cloro medidos a 20 ºC, a partir de la electrólisis del NaCl fundido. **R = 27,87 A**

174) De la electrólisis de una solución de sulfato de Zinc fundido, con una corriente de 15 Amperios durante 5 minutos, se determinó que la cantidad de metal depositado en el cátodo es de 1,53 g. Calcular el peso atómico del Zinc. **R = 65,39uma**

175) Si se realiza la electrólisis de cloruro de magnesio fundido: a) ¿cuántos gramos de Mg se producen cuando pasan $5{,}80 \times 10^3$ Coulombios a través de la celda? b) ¿cuánto tiempo se tardaría en depositar 1,50 g de Mg con la aplicación de una corriente de 15 A?
R = a) 0,73g; b) 0,22 horas

176) ¿Qué volumen de cloro medido a 27 °C y 700 mmHg, se obtendrá de la electrólisis del NaCl fundido, si se hacen pasar 100 A de corriente durante 10 horas?
R = 498,2 litros

177) Un joyero dispone de 350 g de nitrato de plata del 96% de pureza, paraplatear por electrólisis,las dos caras una bandeja rectangular de 40 cm de largo, 25 cm de ancho y 3 mm de alto. Calcular: a) el espesor del baño de plata; b) la intensidad de corriente aplicada, si el tiempo de operación fue de 3,5 h. La densidad de la plata es: 10,5 g/cm^3
R = a) 0,097 mm ; b) 17,6 A

ANEXO I: TABLA PERIÓDICA

1 I A	2 II A											13 III A	14 IV A	15 V A	16 VI A	17 VII A	18 O
1 H 1,008 2,1																	2 He 4,003
3 Li 6,941 1	4 Be 9,012 1,5											5 B 10,81 2	6 C 12,01 2,5	7 N 14,01 3	8 O 16 3,5	9 F 19 4	10 Ne 20,18
11 Na 22,99 0,9	12 Mg 24,31 1,2	3 III B	4 IV B	5 V B	6 VI B	7 VII B	8	9 VIII	10	11 I B	12 II B	13 Al 26,98 1,5	14 Si 28,09 1,8	15 P 30,97 2,1	16 S 32,07 2,5	17 Cl 35,45 3	18 Ar 39,95
19 K 39,1 0,8	20 Ca 40,08 1	21 Sc 44,96 1,3	22 Ti 47,9 1,5	23 V 50,94 1,6	24 Cr 52 1,6	25 Mn 54,95 1,5	26 Fe 55,85 1,8	27 Co 58,93 1,9	28 Ni 58,69 1,9	29 Cu 63,55 1,9	30 Zn 65,39 1,6	31 Ga 69,39 1,6	32 Ge 72,59 1,8	33 As 74,92 2	34 Se 78,96 2,4	35 Br 79,9 2,8	36 Kr 83,8
37 Rb 85,47 0,8	38 Sr 87,62 1	39 Y 88,91 1,2	40 Zr 91,22 1,4	41 Nb 92,91 1,6	42 Mo 95,94 1,8	43 Tc (98) 1,9	44 Ru 101,1 2,2	45 Rh 102,9 2,2	46 Pd 106,4 2,2	47 Ag 107,9 1,9	48 Cd 112,4 1,7	49 In 114,8 1,7	50 Sn 118,7 1,8	51 Sb 121,8 1,9	52 Te 127,6 2,1	53 I 126,9 2,5	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9 0,7	56 Ba 137,3 0,9	57 La 138,9 1,0-1,2	72 Hf 178,5 1,3	73 Ta 180,9 1,5	74 W 183,9 1,7	75 Re 186,2 1,9	76 Os 190,2 2,2	77 Ir 192,2 2,2	78 Pt 195,1 2,2	79 Au 197 2,4	80 Hg 200,6 1,9	81 Tl 204,4 1,8	82 Pb 207,2 1,9	83 Bi 209 1,9	84 Po (210) 2	85 At (210) 2,2	86 Rn (222)
87 Fr (223) 0,7	88 Ra (226) 0,9	89 Ac (227)	104 Rf (257)	105 Ha (260)	106 Sg (263)	107 Ns (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110	111	112						

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (147)	62 Sm 150,4	63 Eu 152	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 124,6	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173	71 Lu 175	
90 Th 232	91 Pa (231)	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf. (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)	

1 H 1,008 2,1 — Símbolo, Masa Atómica, Electronegatividad

NO METALES
SEMI METALES
METALES

ANEXO 2:

GEOMETRIAS ELECTRÓNICAS Y MOLECULARES

Pares estereoactivos	Geometría electrónica	Pares enlazados	Pares No enlazados	Geometría molecular
2	Lineal	2	0	180° Lineal
3	Triangular Planar	3	0	120° Triangular Planar
		2	1	<120° Angular
4	Tetraédrica	4	0	109.5° Tetraédrica
		3	1	<109.5° Pirámide triangular
		2	2	<109.5° Angular

ANEXO 2 : GEOMETRIAS ELECTRÓNICAS Y MOLECULARES (Continuación)

Pares estereoactivos	Geometría electrónica	Pares enlazados	Pares No enlazados	Geometría molecular
5	90° 120°	5	0	
		4	1	
		3	2	
		2	3	
6	90° 90°	6	0	
		5	1	
		4	2	

ANEXO 3:

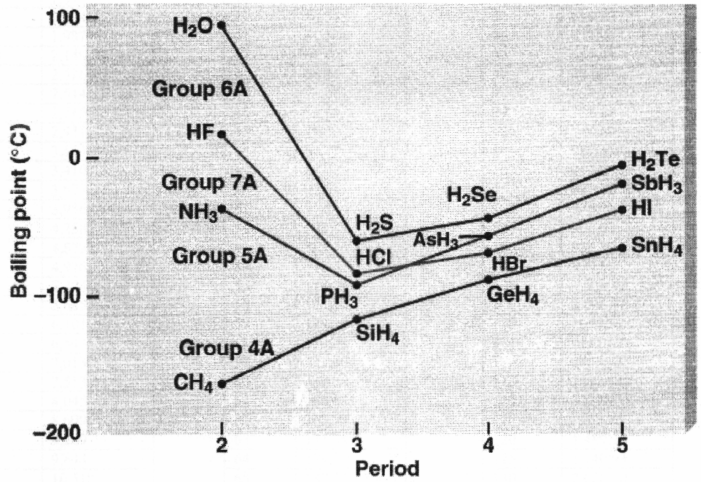
GRUPOS FUNCIONALES ORGÁNICOS

Nombre del grupo funcional	Estructura del Grupo funcional	Fórmula general	Estructura de Lewis	Ejemplo	Nombre del compuesto
Hidrocarburo	$-H$	$R-H$	$R-H$	CH_3CH_3	Etano
Alcohol	$-OH$	$R-OH$	$R-\ddot{\underset{..}{O}}-H$	CH_3CH_2OH	Etanol o Alcohol Etílico
Ácido	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$	$R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$	$R-\overset{:O:}{\overset{\|\|}{C}}-\ddot{\underset{..}{O}}-H$	CH_3CO_2H	Acidoetanoíco o Acido Acético
Aldehído	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$	$R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$	$R-\overset{:O:}{\overset{\|\|}{C}}-H$	CH_3CHO	Etanal o Acetaldehído o Aldehído acético
Amina primaria	$-NH_2$	$R-NH_2$	$R-\overset{H}{\overset{\|}{\underset{..}{N}}}-H$	CH_3NH_2	Metilamina o Aminometano
Amina secundaria	$-\overset{\|}{N}H$	$R'-\overset{R}{\overset{\|}{N}}H$	$R'-\overset{R}{\overset{\|}{\underset{..}{N}}}-H$	$(CH_3)_2NH$	Dimetilamina
Amina terciaria	$-\overset{\|}{N}-$	$R'-\overset{R}{\overset{\|}{N}}-R''$	$R'-\overset{R}{\overset{\|}{\underset{..}{N}}}-R''$	$(CH_3)_3N$	Trietilamina
Amida	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$	$R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$	$R-\overset{:O:}{\overset{\|\|}{C}}-\overset{H}{\overset{\|}{\underset{..}{N}}}-H$	CH_3CONH_2	Acetamida o Etanamida
Cetona	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-R'$	$R-\overset{:O:}{\overset{\|\|}{C}}-R'$	CH_3COCH_3	Propanona o Acetona
Éter	$-O-$	$R-O-R'$	$R-\ddot{\underset{..}{O}}-R'$	CH_3OCH_3	Éter metílico o Dimetiléter
Éster	$-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-$	$R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-R'$	$R-\overset{:O:}{\overset{\|\|}{C}}-\ddot{\underset{..}{O}}-R'$	$CH_3CO_2CH_3$	Dimetiléster o Acetato de metilo
Haluros	$-X$	$R-X$	$R-\ddot{\underset{..}{X}}:$	CH_3CH_2Br	Bromuro de etilo

Donde R, R' y R'' son grupos funcionales que poseen un átomo de carbono enlazado como se indica en la fórmula

ANEXO 4:

GRÁFICO DEL PUNTO DE EBULLICIÓN DE ALGUNOS HIDRUROS EN FUNCIÓN DEL PESO MOLECULAR



ANEXO 5:

PUNTOS DE EBULLICIÓN DE ALGUNOS HIDRUROS

Compuesto.	T eb°K	PM (g/mol)
HF	292	20
HCl	188	36.5
HBr	206	81
HI	237	128
H_2O	373	18
H_2S	213	34
H_2Se	231	81
H_2Te	271	130

Compuesto.	T eb°K	PM (g/mol)
NH_3	240	17
PH_3	188	34
AsH_3	218	78
SbH_3	256	125
CH_4	112	16
SiH_4	161	32
GeH_4	183	76.6

ANEXO 6:

PRESIÓN DE VAPOR DEL AGUA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA

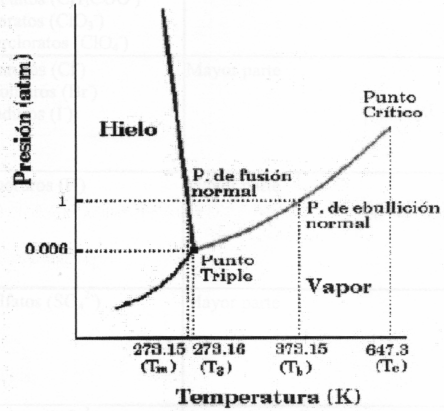
T °C	*P*vmmHg
-15	1,436
-14	1,560
-13	1,691
-12	1,834
-11	1,987
-10	2,149
-9	2,326
-8	2,514
-7	2,715
-6	2,931
-5	3,163
-4	3,410
-3	3,673
-2	3,956
-1	4,258
0	**4,579**
1	4,926
2	5,294
3	5,685
4	6,101
5	6,543
6	7,013
7	7,513
8	8,045
9	8,609
10	9,209
11	9,844
12	10,518
13	11,231
14	11,987
15	12,788
16	13,634
17	14,530
18	15,477
19	16,477
20	17,535
21	18,650
22	19,827
23	21,068
24	22,377
25	**23,756**
26	25,209
27	26,739
28	28,349
29	30,043
30	31,824
31	33,695
32	35,663
33	37,729
34	39,898
35	42,175
36	44,563
37	47,067

T °C	*P*vmmHg
38	49,692
39	52,442
40	55,324
41	58,345
42	61,504
43	64,80
44	68,26
45	71,882
46	75,65
47	79,60
48	83,71
49	88,02
50	92,511
51	97,20
52	102,09
53	107,20
54	112,51
55	118,04
56	123,80
57	129,82
58	136,08
59	142,60
60	149,38
61	156,43
62	163,77
63	171,38
64	179,31
65	187,54
66	196,09
67	204,96
68	214,17
69	223,73
70	233,71
71	243,9
72	254,6
73	265,7
74	277,2
75	289,10
76	301,4
77	314,1
78	327,3
79	341,0
80	355,11
81	369,7
82	384,9
83	400,6
84	416,8
85	433,62
86	450,9
87	468,7
88	487,1
89	506,1
90	525,76

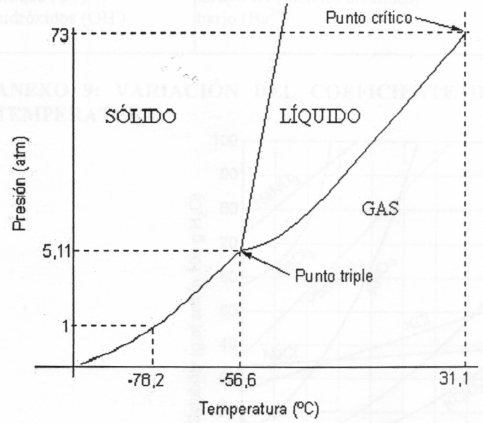
T °C	*P*vmmHg
91	546,05
92	566,99
93	588,60
94	610,90
95	633,90
96	657,62
97	682,07
98	707,27
99	733,24
100	**760,00**
101	787,57
102	815,86
103	845,12
104	875,06
105	906,07
106	937,92
107	970,60
108	1 004,42
109	1 038,92
110	1074,56
111	1111,20
112	1148,74
113	1187,42
114	1227,25
115	1267,98
120	1 489,14
125	1 740,93
130	2 026,10
135	2 347,26
140	2 710,92
145	3 116,76
150	3 570,48
175	6 694,08
200	11 659,16
225	19 123,12
250	29 817,84
275	44 580,84
300	64 432,8
325	90 447,6
350	124 001,6
360	139 893,2
365	148 519,2
366	150 320,4
367	152 129,2
368	153 960,8
369	155 815,2
370	157 692,4
371	159 584,8
372	161 507,6
373	163 468,4
374	165 467,2
374,11	**165 808,0**

ANEXO 7:
DIGRAMA DE FASES DEL AGUA Y DEL ANHÍDRIDO CARBÓNICO

Agua (H_2O)



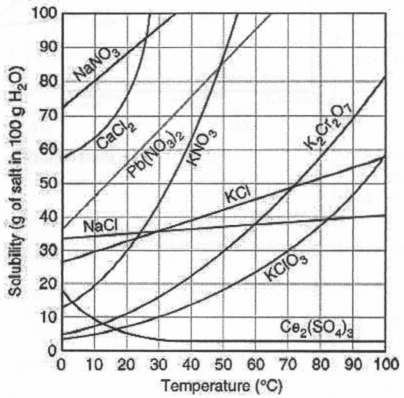
Anhídrido Carbónico (CO_2)



ANEXO 8: REGLAS DE SOLUBILIDAD

Iones negativos	Iones positivos para la formación de compuestos solubles	Iones positivos que forman compuestos insolubles
nitratos (NO_3^-) acetatos (CH_3COO^-) cloratos (ClO_3^-) percloratos (ClO_4^-)	Todos	_____
cloruros (Cl^-) bromuros (Br^-) yoduros (I^-)	Mayor parte	plata (Ag^+) mercurio (I) Hg_2^{2+} plomo (Pb^{2+}) (Nota $PbCl_2$ es moderadamente soluble en agua caliente)
fluoruros (F^-)	Mayor parte	magnesio Mg^{2+} calcio Ca^{2+} estroncio Sr^{2+} bario Ba^{2+} plomo (II) Pb^{2+}
sulfatos (SO_4^{2-})	Mayor parte	bario (Ba^{2+}) plomo (Pb^{2+}) estroncio (Sr^{2+}) (sulfato de plata y sulfato de calcio son parcialmente solubles)
fosfatos (PO_4^{3-}) oxalatos ($C_2O_4^{2-}$) cromatos (CrO_4^{2-}) sulfuros (S^{2-})	Grupo IA (metales alcalinos) Radical amonio NH_4^{+1}	Mayor parte
óxidos (O^{2-}) hidróxidos (OH^-)	Grupo IA (metales alcalinos) bario (Ba^{2+})	Mayor parte (hidróxido de calcio es levemente soluble)

ANEXO 9: VARIACIÓN DEL COEFICIENTE DE SOLUBILIDAD CON LA TEMPERATURA



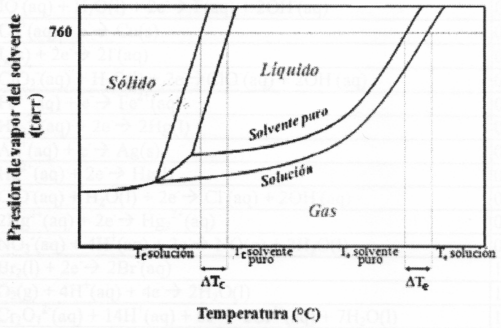
ANEXO 10:

CONSTANTES CRIOSCÓPICAS Y EBULLOSCÓPICAS DE ALGUNOS DISOLVENTES

Sustancia	Punto de congelación, °C	Kf (°C/m)	Punto de ebullición, °C	Keb (°C/m)
Agua	0.00	1.86	100.0	0.51
Acido acético	16.7	3.9	118.0	2.93
Acetona	- 94,82 *	2,4*	56.0	1.71
Benceno	5.5	5.12	80.1	2.53
Alcanfor	178.4	37.7	208.3	5.95
Cloroformo	-63.5	-	61.2	3.63
Disulfuro de carbono			46.3	2.40
Ciclohexano	6.55	20.0	80.74	2.79
Alcohol etílico	-114,49 *	3*	78.4	1.22
Eter etílico	-116,3 *	1,79*	34.6	2.02
Fenol	42.0	7.27	181.4	3.56

ANEXO 11:

VARIACION DE LA PRESIÓN DE VAPOR DEL DISOLVENTE PURO Y DE UNA SOLUCIÓN CON LA TEMPERATURA



ANEXO 12:

POTENCIAL ESTÁNDAR DE REDUCCIÓN, DE ELECTRODO EN SOLUCIONES ACUOSAS A 25°C

Cátodo (Reducción) Semireacción	Potencial Estándar E° (Volt)
$Li^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Li(s)$	-3.04
$K^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow K(s)$	-2.92
$Ca^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ca(s)$	-2.76
$Na^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Na(s)$	-2.71
$Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Mg(s)$	-2.38
$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$	-1.66
$2H_2O(l) + 2e^{-} \rightarrow H_2(g) + 2OH^{-}(aq)$	-0.83
$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$	-0.76
$Cr^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Cr(s)$	-0.74
$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Fe(s)$	-0.41
$Cd^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cd(s)$	-0.40
$Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s)$	-0.23
$Sn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Sn(s)$	-0.14
$Pb^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Pb(s)$	-0.13
$Fe^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Fe(s)$	-0.04
$2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow H_2(g)$	0.00
$Sn^{4+}(aq) + 2e^{-}$ v $Sn^{2+}(aq)$	0.15
$Cu^{2+}(aq) + e^{-} \rightarrow Cu^{+}(aq)$	0.16
$ClO_4^{-}(aq) + H_2O(l) + 2e^{-} \rightarrow ClO_3^{-}(aq) + 2OH^{-}(aq)$	0.17
$AgCl(s) + e^{-} \rightarrow Ag(s) + Cl^{-}(aq)$	0.22
$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	0.34
$ClO_3^{-}(aq) + H_2O(l) + 2e^{-} \rightarrow ClO_2^{-}(aq) + 2OH^{-}(aq)$	0.35
$IO^{-}(aq) + H_2O(l) + 2e^{-} \rightarrow I^{-}(aq) + 2OH^{-}(aq)$	0.49
$Cu^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Cu(s)$	0.52
$I_2(s) + 2e^{-} \rightarrow 2I^{-}(aq)$	0.54
$ClO_2^{-}(aq) + H_2O(l) + 2e^{-} \rightarrow ClO^{-}(aq) + 2OH^{-}(aq)$	0.59
$Fe^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	0.77
$Hg_2^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow 2Hg(l)$	0.80
$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$	0.80
$Hg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Hg(l)$	0.85
$ClO^{-}(aq) + H_2O(l) + 2e^{-} \rightarrow Cl^{-}(aq) + 2OH^{-}(aq)$	0.90
$2Hg^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Hg_2^{2+}(aq)$	0.90
$NO_3^{-}(aq) + 4H^{+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow NO(g) + 2H_2O(l)$	0.96
$Br_2(l) + 2e^{-} \rightarrow 2Br^{-}(aq)$	1.07
$O_2(g) + 4H^{+}(aq) + 4e^{-} \rightarrow 2H_2O(l)$	1.23
$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^{+}(aq) + 6e^{-} \rightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$	1.33
$Cl_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}(aq)$	1.36
$Ce^{4+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ce^{3+}(aq)$	1.44
$MnO_4^{-}(aq) + 8H^{+}(aq) + 5e^{-} \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$	1.49
$H_2O_2(aq) + 2H^{+}(aq) + 2e^{-}$ v $2H_2O(l)$	1.78
$Co^{3+}(aq) + e^{-} \rightarrow Co^{2+}(aq)$	1.82
$S_2O_8^{2-}(aq) + 2e^{-} \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq)$	2.01
$O_3(g) + 2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow O_2(g) + H_2O(l)$	2.07
$F_2(g) + 2e^{-} \rightarrow 2F^{-}(aq)$	2.87

ANEXO 13:

EQUIVALENCIAS DE UNIDADES

MASA	LONGITUD	VOLUMEN
1kg = 1000 g = 2,205 libras 1lb = 453,6 g = 16 onzas 1oz = 28,35 g 1 tonelada = 10^3kg = 10^6g 1 slug = 32,2 lb 1 UTM = 9.8 kg 1uma = 1,67 x 10^{-24} g	1m = 100 cm = 3,28 pies = 39,37 pulgadas 1pie = 12 plg = 30,48 cm 1 plg = 2,54 cm 1milla = 1, 609 km = 1609 m 1 Å = 10^{-8} cm = 0,1 nm 1 nm = 10^{-9} m	1 m^3 = 10^6 cm^3 = 10^3 litros 1 l = $10^3 cm^3$ 1 galón = 3,785 l 1 barril = 42 galones (US) 1 gal (US) = 3,785 l = 4 cuartos 1 cuarto (qt) = 2 pintas (pt)
TIEMPO	**PRESION**	**TRABAJO Y ENERGIA**
1 lustro = 5 años 1 año = 365 días 1día = 24horas = 86,400 s 1h = 60min = 3.600 s 1 min = 60 s	1atm = 760 mmHg = 14.7 Psi =1.033 kgf/cm^2=1.013 x 10^5Pa =10.33 mH_2O 1Psi = lbf/in^2 1Pa = N/m^2 1 bar = 10^5Pa (pascales) 1 baria = 1 dn/cm^2	1Joul=N m= kg m^2/s^2 = 10^7ergios = 9,87 x 10^{-3} litros atmósfera 1 kW h = 3.6 10^6 J 1 Btu = 252 calorías 1 caloría = 4,18 J 1 ev =1,6 x 10^{-19} J=1,6 x10^{-12}erg
POTENCIA	**FUERZA**	**TEMPERATURA**
HP = 746 W CV = 735 W 1 W = 1 J/s = 1 V A	1 Newton = 10^5 dinas (dn) 1dn = g cm/s^2 1Poundal = 1 lb pie/s^2 1 kgf = 9.8 N = 2.205 lbf 1lbf = 32,2Poundal	1 °C = 1°K = 1,8 °F = 1,8 °R Nota: **Como intervalo**

V REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **CHANG, R.**, Química, McGraw-Hill, 10ma edición, México, 2010. ISBN 978-607-15-0307-7
- **BROWN, THEODORE L.** Química, la ciencia central. Decimoprimera edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2009. ISBN: 978-607-442-021 -0
- **MORTIMER CHARLES,** "Química", Editorial Iberoamericana, 1998
- **MASTERTON, SLOWINSKY, STANYSNKI.** "Química General Superior", Ed. Interamericana. México, Sexta Edición 1998.
- **WHITTEN, GAYLEY, DAVIS,** "Química General". Ed. McGraw Hill. México, 1986
- **MORRISON, BOYD.**, "Química orgánica" Fondo Educativo Interamericano, México, 1988

Direcciones Internet:

http://www.iupac.org/dhtml_home.html

http://www.webelements.com/

http://catedu.es/cienciaragon/

http://superciencia.com/

http://es.wikipedia.org/wiki/Quimica

http://www.wiredchemist.com/chemistry

http://webbook.nist.gov/chemistry/

http://www.chemmybear.com/stdycrds.html#APChem

http://www.chemteam.info/ChemTeamIndex.html

Esta página es un directorio que guía a sitios en donde se considera diferentes temas de química

http://www.asu.edu/lib/noble/chem/property.htm#I